

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002117578 A**(43) Date of publication of application: **19.04.02**

(51) Int. Cl.

**G11B 7/24**  
**G11B 7/26**
(21) Application number: **2000303348**(22) Date of filing: **03.10.00**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **TOMIYAMA MORIHISA**  
**ONO EIJI**

**(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME AND RECORDING AND REPRODUCING METHOD**

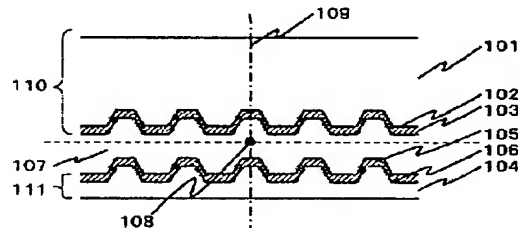
second substrate 104. The recording tracks of the first substrate are the recessed parts of the first substrate 101.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a multilayered optical disk which performs recording or reproducing of signals to or from plural signal recording layers from one disk surface, has the signal recording layer consisting of a phase change type material of a quenching structure on a first substrate and is formed with the signal recording layers in recessed parts having cross erasing characteristics as recording tracks.

**SOLUTION:** This two-layered optical disk is successively formed with the first substrate 101, the first signal recording layer 102, a transparent layer 107, the second signal recording layer 105 and a second substrate 104. The recording tracks consisting of ruggedness are formed on the first signal recording layer 102 of the first substrate and the recording tracks consisting of ruggedness are formed on the second signal recording layer 106 side of the second substrate. The recording and reproducing of the signals to and from the two signal recording layers are carried out through the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-117578  
(P2002-117578A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 1 1 B 7/24	5 2 2 5 3 8 5 4 1	G 1 1 B 7/24	5 2 2 P 5 D 0 2 9 5 3 8 F 5 D 1 2 1 5 4 1 B 5 4 1 D 5 4 1 F
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-303348(P2000-303348)

(22) 出願日 平成12年10月3日(2000. 10. 3)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72) 発明者 富山 盛央  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 大野 鋭二  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74) 代理人 100097445  
弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

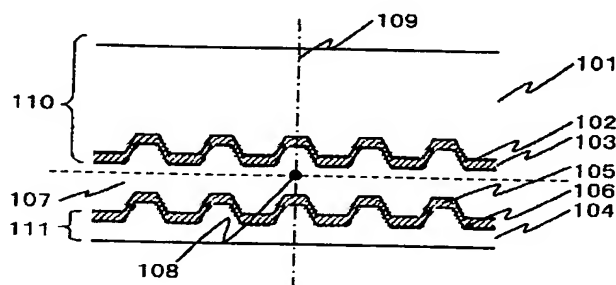
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体とその製造方法及び記録再生方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 複数の信号記録層への信号の記録あるいは再生は一方のディスク面から行う多層光ディスクにおいて、第1基板上に急冷構造の相変化型材料からなる信号記録層を持ち、クロスイレース特性に優れている凹部の信号記録層を記録トラックとする。

【解決手段】 第1基板101と第1信号記録層103と透明層107と第2信号記録層105と第2基板104とが順次形成され、前記第1基板の前記第1信号記録層側102に凹凸からなる記録トラックが形成されているとともに、前記第2基板の前記第2信号記録層側106に凹凸からなる記録トラックが形成されていて、2つの前記信号記録層への信号の記録再生は前記第2基板104を通して行う2層光ディスクにおいて、前記第1基板の前記記録トラックは前記第1基板101の凹部である。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】第1基板と第1信号記録層と透明層と第2信号記録層と透明保護層とが順次形成され、前記第1信号記録層及び前記第2信号記録層はそれぞれ凹凸からなる記録トラックを有しているとともに、2つの前記信号記録層への信号の記録再生は開口数が0.7以上で且つレーザ光波長が390nmから450nmの記録再生ヘッドを用いて前記透明保護層を通して行う2層光記録媒体において、前記第1基板の前記記録トラックは前記第1基板の凹部であり、前記第1信号記録層は少なくとも、前記第1基板側に形成された反射層と、前記反射層上に誘電体層に挟まれるように形成された記録層からなり、前記反射層の厚みは40nm以上であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】前記第2信号記録層は少なくとも誘電体層に挟まれるように形成された記録層からなることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】前記第2信号記録層はさらに反射層を含み、且つ前記反射層の厚さは30nm以下であることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。

【請求項4】前記第1信号記録層を有する前記第1基板と前記第2信号記録層を有する前記透明保護層とを、それぞれの信号記録層が対向するよう記録再生レーザ光に対して略透明な前記透明層により貼り合わせてなり、前記第1基板の前記記録トラックが前記第1基板の凹部であり、且つ前記透明保護層の前記記録トラックは前記透明保護層の凸部であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項5】スタンプ上に形成された凹凸からなる記録トラックを転写作製した前記第1基板と、スタンプ上に形成された凹凸からなる記録トラックを反転パターンとして転写し作製したマザースタンプからさらに転写し作製した前記透明保護層と、を有することを特徴とする請求項4に記載の光記録媒体。

【請求項6】スタンプ上に形成された凹凸からなる記録トラックの形状を転写させて第1基板を作製する工程と、前記スタンプと略同じ記録トラックを有するスタンプ上に形成された凹凸からなる記録トラックを転写作製したマザースタンプをさらに転写させて透明保護層を作製する工程と、前記第1基板及び前記透明保護層の信号トラック形成面側に信号記録層を形成する工程と、前記信号記録層が形成された前記第1基板及び前記透明保護層を記録再生光に対して略透明な透明層で前記信号記録層同士が対向するように貼り合わせる工程と、を有することを特徴とする光記録媒体製造方法。

【請求項7】前記透明保護層は、薄型シートであることを特徴とする請求項4に記載の光記録媒体。

【請求項8】スタンプ上に形成された凹凸からなる記録トラックの形状を転写させて第1基板を作製する工程と、前記第1基板と略同じ形状の基板から紫外線硬化樹脂に

より前記第1基板表面に形成された記録トラックの形状を薄型シート上に転写し透明保護層を作製する工程と、前記第1基板及び前記透明保護層の記録トラック形成面側に信号記録層を形成する工程と、前記信号記録層が形成された前記第1基板及び前記透明保護層を記録再生光に対して略透明な透明層で前記信号記録層同士が対向するように貼り合わせる工程と、を有することを特徴とする光記録媒体製造方法。

【請求項9】片面に凹凸からなる記録トラックが形成されている前記第1基板と、前記記録トラックの上に形成されている前記第1信号記録層と、前記第1信号記録層上に形成され且つ記録再生レーザ光に対して略透明で前記第1信号記録層との反対面に凹凸からなる前記記録トラックが形成されている前記透明層と、前記透明層に形成された前記記録トラック上に形成されている第2信号記録層と、前記第2信号記録層上に形成され且つ前記記録再生レーザ光に対して略透明で前記信号記録層の反対面が略平坦である前記透明保護層とが順次積層により作製され、前記第1基板の前記記録トラックが前記第1基板に凹部として形成され、且つ前記透明層の前記記録トラックが前記透明層に凸部として形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項10】前記第2基板の基板厚みが0.3mm以下で、且つ形成されている記録トラックのトラックピッチが0.36μm以下であることを特徴とする請求項1、4または9に記載の光記録媒体。

【請求項11】請求項4に記載の光記録媒体の記録あるいは再生において、異なる信号記録層の記録もしくは再生時に、トラッキング制御信号の極性を同じとすることを特徴とする光記録媒体の記録再生方法。

【請求項12】請求項9に記載の光記録媒体の記録あるいは再生において、異なる信号記録層の記録もしくは再生時に、トラッキング制御信号の極性を反転することを特徴とする光記録媒体の記録再生方法。

【請求項13】請求項4に記載の光記録媒体2枚を前記第1基板面同士で貼り合わせることを特徴とする光記録媒体。

【請求項14】請求項9に記載の光記録媒体2枚を前記第1基板面同士で貼り合わせたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項15】複数の記録トラック形成面のうち、少なくとも1つの記録トラック形成面にエンボスピットを有することを特徴とする請求項1、4、9、13または14に記載の光記録媒体。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、記録再生を目的とした光ディスクに代表される多層式光記録媒体を、積み重ね方法もしくは貼り合わせ方法により作製するための光記録媒体の構造、製造方法及び光記録媒体の再生方法

に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】近年、情報機器・映像音響機器等が必要とされる情報量の拡大に伴い、データアクセスの容易さ、大容量データの蓄積、機器の小型化に優れている光ディスクが記録媒体として注目され、記録情報の高密度化がなされている。例えば光ディスクの高密度化の手段として、記録再生レーザ光波長約650nm、レーザ光を絞り込むための収光レンズとして開口数(NA)0.6の記録再生ヘッドを用い、光ディスクの構造として相変化型記録膜を用いることによって信号を記録再生可能なDVD-4、7GBが実現されている。また、片面に信号が記録再生可能な信号記録層が形成された2枚の円盤形状の基板を紫外線硬化樹脂等によって信号記録層同士が対向するように貼り合わされ、光ディスクの片側から両信号層を記録再生することができる構造を有した情報容量8.5GBをもつ2層相変化光ディスクが開発、例えば1998年の第59回応用物理学会学術講演会で発表され提案がなされている。

【0003】以下に、従来の光ディスクである2層相変化光ディスクの構造、製造方法およびその再生方法について図2から図5を用いて説明する。図2は、従来の光ディスクである2層相変化光ディスクを作製するための基板作製用金型であるスタンプの製造方法を示している。従来の光ディスクは、ガラス板201上にフォトレジストなどの感光材料202を塗布した後に、レーザ光203による光記録により記録トラック部の露光を行う。露光された記録トラック部は現像工程を経ることによりフォトレジストの除去がなされ、記録トラックパターン204が形成された光記録原盤205となる。フォトレジストに形成された記録トラックパターン204はスパッタや蒸着等の方法によって膜付けされたNi等の導電膜206によって形状を転写され、さらにNiメッキ等の方法によりNi層の剛性及び厚みを増し、フォトレジスト面からNi層を剥離することでスタンプ207が作製される。

【0004】図3は、従来の光ディスクである2層相変化光ディスクの断面図を示している。従来の光ディスクは、スタンプ207を用いて射出圧縮成形等により片面に凹凸からなる記録トラックが転写形成され、記録トラック面側にスパッタや蒸着等の方法により第1信号記録層301が形成された厚みが0.6mm程度の第1基板302と、第1基板302を作製したときと略同じ形状のスタンプを用いて射出圧縮成形や紫外線硬化樹脂を用いた転写等の方法により片面に記録トラックが転写形成され、記録トラック面側にスパッタや蒸着等の方法により第2信号記録層303が形成された厚みが0.6mm程度の第2基板304と、2枚の基板を接着するために紫外線硬化樹脂等の接着剤をスピンコート等の方法によって厚みが40μm程度に形成された透明層305とか

らなる。この光ディスクの記録再生は第2基板304から記録再生レーザ光を入射することによって行う。

【0005】図4は、図3の第1信号記録層301の断面を拡大して示したものである。第1基板401上の第1の信号形成面402にはトラックピッチ407が0.6μm程度の凹凸の溝よりなる記録トラックが形成されていて、Al-Cr等の反射膜403、ZnS-SiO<sub>2</sub>等の誘電体膜404、記録膜405、ZnS-SiO<sub>2</sub>等の誘電体膜406をスパッタリング等の方法により順次形成されている。

【0006】また、記録膜405は、Ge(ゲルマニウム)、Sb(アンチモン)、Te(テルル)等の材料により構成された相変化型記録膜でありスパッタリング等の方法により形成されている。誘電体膜404、406は記録膜405が熱や水分により受けるダメージから保護するために形成されている。相変化型記録膜は、熔融後に急冷するとアモルファス状態となり、加熱後に徐冷すると結晶状態となる。この特性を利用して、相変化型記録膜が設けられた光ディスクでは結晶状態とアモルファス状態を可逆的に変化させ、重ね書きを可能としている。

【0007】例えば、相変化型記録膜が設けられた光ディスクを記録する場合、光ディスクを所定の速度で回転させ、記録トラック上に記録レーザ光が位置するようにフォーカス及びトラッキング制御しながら、記録する信号の大きさに応じてレーザ光強度をアモルファス化レベルと結晶化レベルの間で変調調整する。記録マークを形成するには記録膜を熔融する強度のレーザ光を照射し、アモルファス状態のマークを形成する。

【0008】また、記録マーク以外のレーザ光走査部においては、熔融しない強度のレーザ光を照射することにより結晶化する。記録された信号を再生するには、強度が弱くて一定である再生レーザ光を、信号が形成されている溝トラック上に位置するようにフォーカス及びトラッキング制御しながら、記録マークであるアモルファス部分と記録マーク外の結晶部分とで反射率もしくは透過率が異なる性質を利用して、ディスクから反射してきた光の光量変化を光検出器で受光することによって行う。

【0009】図5は図3の第2信号記録層303の断面を拡大して示したものである。第2基板501上の第2の信号形成面502には第1基板と同様にトラックピッチ507が0.6μm程度の凹凸の溝よりなる記録トラックが形成されていて、その上にZnS-SiO<sub>2</sub>等の誘電体膜503、Ge(ゲルマニウム)、Sb(アンチモン)、Te(テルル)等の材料により構成された相変化型記録膜層504、ZnS-SiO<sub>2</sub>等の誘電体膜505、記録再生光を第1基板面に一部透過させるために記録再生光に対して半透明に形成されたAl-Cr等の半透明反射膜506がスパッタリング等の方法により順次形成されている。また、第2信号記録層は第1信号記

録層301の材料と同じであるが、記録再生レーザ光の入射側に近い層から誘電体膜、記録膜、誘電体膜、半透明反射膜の順で形成する必要があるため、第1基板側は反射膜から順次形成していたのに対して、第2基板側は誘電体膜から順次形成している。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術の光ディスクをさらに高密度化した光ディスク、例えば従来の光ディスクと同様に第1基板の記録トラック上には信号記録時に発生する熱を瞬時に放熱する厚みを有する反射膜が形成された急冷構造である信号記録層が形成され、且つ記録トラックのトラックピッチやトラック溝幅が狭められることによって2層で40GB程度の容量をもつ片面録再方式の高密度2層光ディスクの実現を試みた場合、高NA化及び記録再生光の短波長化によって構成された記録再生ヘッドにより第1基板上の信号記録層を記録再生したときに記録トラックや記録条件によっては従来技術の光ディスクと比べて信号品質が悪化する場合があることが分かった。

【0011】これは信号記録層上で収光された光のスポットが従来の光ディスクの記録再生ヘッドから出力されるレーザ光スポットと比較して光学的なスポットサイズは小さくなるが、信号記録時に光スポットから発生する熱が反射膜を介して広がる領域は光スポットが小さくなる割合と比べて小さくならず、隣接トラックへの熱的影響がトラックピッチが狭く設計されていることによって隣接トラックへ伝わり易くなり、1度記録した信号が隣接するトラックの信号記録によってその熱影響を受けることが推測される。

【0012】本発明は、従来技術の有するこのような問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは高密度光ディスクであって、記録再生特性に優れている光ディスクとその製造方法及び記録再生方法を提供するものである。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の光ディスクは第1基板と第1信号記録層と透明層と第2信号記録層と透明保護層とが順次形成され、前記第1信号記録層及び前記第2信号記録層はそれぞれ凹凸からなる記録トラックを有しているとともに、2つの前記信号記録層への信号の記録再生は開口数が0.7以上で且つレーザ光波長が390nmから450nmの記録再生ヘッドを用いて前記透明保護層を通して行う2層光ディスクにおいて、前記第1基板の前記記録トラックは前記第1基板の凹部であり、前記第1信号記録層は少なくとも、前記第1基板側に形成された反射層と、前記反射層上に誘電体層に挟まれるように形成された記録層からなり、前記反射層の厚みは40nm以上であることにより上記目的が達成される。

【0014】ある実施形態では、前記第2信号記録層は

少なくとも誘電体層に挟まれるように形成された記録層からなることにより上記目的が達成される。

【0015】また、ある実施形態では、前記第2信号記録層はさらに反射層を含み、且つ前記反射層の厚さは30nm以下であることにより上記目的が達成される。

【0016】ある実施形態では、前記第1信号記録層を有する前記第1基板と前記第2信号記録層を有する前記透明保護層とを、それぞれの信号記録層が対向するように記録再生レーザ光に対して略透明な前記透明層により貼り合せてなり、前記第1基板の前記記録トラックが前記第1基板の凹部であり、且つ前記透明保護層の前記記録トラックは前記透明保護層の凸部であることにより上記目的が達成される。

【0017】また、ある実施形態では、スタンプ上に形成された凹凸からなる記録トラックを転写作製した前記第1基板と、スタンプ上に形成された凹凸からなる記録トラックを反転パターンとして転写し作製したマザースタンプからさらに転写し作製した前記透明保護層と、を有することにより上記目的が達成される。

【0018】ある実施形態では、スタンプに形成された凹凸からなる記録トラックの形状を転写させて第1基板を作製する工程と、前記スタンプと略同じ記録トラックを有するスタンプ上に形成された凹凸からなる記録トラックを転写作製したマザースタンプをさらに転写させて透明保護層を作製する工程と、前記第1基板及び前記透明保護層の信号トラック形成面側に信号記録層を形成する工程と、前記信号記録層が形成された前記第1基板及び前記透明保護層を記録再生光に対して略透明な透明層で前記信号記録層同士が対向するように貼り合わせる工程と、を有することにより上記目的が達成される。

【0019】ある実施形態では、前記透明保護層は薄型シートであることにより上記目的が達成される。

【0020】ある実施形態では、片面に凹凸からなる記録トラックが形成されている前記第1基板と、前記記録トラックの上に形成されている前記第1信号記録層と、前記第1信号記録層上に形成され且つ記録再生レーザ光に対して略透明で前記第1信号記録層との反対面に凹凸からなる前記記録トラックが形成されている前記透明層と、前記透明層に形成された前記記録トラック上に形成されている第2信号記録層と、前記第2信号記録層上に形成され且つ前記記録再生レーザ光に対して略透明で前記信号記録層の反対面が略平坦である前記透明保護層とが順次積層により作製され、前記第1基板の前記記録トラックが前記第1基板に凹部として形成され、且つ前記透明層の前記記録トラックが前記透明層に凸部として形成されていることにより上記目的が達成される。

【0021】また、ある実施形態では、前記第2基板の基板厚みが0.3mm以下で、且つ形成されている記録トラックのトラックピッチが0.36μm以下であることにより上記目的が達成される。

【0022】また、ある実施形態では、貼り合わせ工法の光ディスクの記録あるいは再生において、異なる信号記録層の記録もしくは再生時に、トラッキング制御信号の極性を同じとすることにより上記目的が達成される。

【0023】ある実施形態では、積み上げ工法の光ディスクの記録あるいは再生において、異なる信号記録層の記録もしくは再生時に、トラッキング制御信号の極性を反転することにより上記目的が達成される。

【0024】ある実施形態では、貼り合わせ工法の光ディスク2枚を前記第1基板面同士で貼り合わせることににより上記目的が達成される。

【0025】ある実施形態では、積み上げ工法の光ディスク2枚を前記第1基板面同士で貼り合わせることににより上記目的が達成される。

【0026】また、ある実施形態では、複数の記録トラック形成面のうち、少なくとも1つの記録トラック形成面にエンボスピットを有することによって上記目的を達成できる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下に、片面から2信号記録層が記録再生可能であり、約4時間のBSデジタル放送の情報が記録再生可能な40GB容量を目標に高密度化設計を行った光ディスクの構造を述べる。

【0028】(a)第1層として、片面に記録トラックを形成し、ディスク剛性の強化及びCDやDVDなどのディスクと厚み互換をもたせるために、ディスクの総厚みが1.2mm程度となるように、厚みが1mm程度の第1基板。

【0029】(b)第2層として、第1基板の記録トラック面上に形成された第1信号記録層。

【0030】(c)第3層として、記録再生レーザ光に対してほぼ透明な透明層。

【0031】(d)第4層として、第2信号記録層。

【0032】(e)第5層として、第2信号記録層側に記録トラックが形成され、収光されたレーザ光が受ける収差を小さくし、記録もしくは再生時にディスクの傾き許容を大きくできるように厚みを0.3mm以下の第2基板。

【0033】上記構成で40GBを達成するには、例えば4.7GBのDVD-RAMのディスク構造を基準に、半導体レーザやSHGレーザ等の青色レーザ波長390nmから450nmを用いた場合を考慮すると、DVDの記録再生波長を $\lambda$ 、記録再生ヘッドの開口数を $n_a$ とすると記録再生ヘッドのNAは、 $NA = \sqrt{(20 \times 390^2 / (4.7 \times (\lambda / n_a)^2))}$ で表され、DVDの記録再生波長を650nm、記録再生ヘッドの開口数を0.6とすると、NAは0.7以上が必要となる。

【0034】また、このときに記録トラックのトラックピッチTPは、DVDのトラックピッチを $t_p$ とする

と、 $TP = t_p \times (450 / \lambda) \times (n_a / NA)$ で表され、DVDのトラックピッチ $t_p$ を0.615 $\mu m$ とすると、TPは0.36 $\mu m$ 以下が必要となる。また、記録再生光スポットの直径サイズDは、DVDの記録再生光スポットの直径を $d$ とすると、 $D \leq d \times (n_a / NA) \times (450 / \lambda)$ で表され、DVDの記録再生光スポットの直径 $d$ を0.87 $\mu m$ とすると、 $D \leq 0.52 \mu m$ となる。

【0035】上記の条件を用いて高密度2層光ディスクの各々の信号記録層を記録再生したときに見出された課題を以下に示す。まず第1基板上の信号記録層の記録あるいは再生した場合を図6を用いて説明する。第1基板601の記録トラック上の第1の信号形成面602にはトラックピッチ607が0.32 $\mu m$ 程度の凹凸の溝よりなる記録トラックが形成されていて、A1の反射膜603、ZnS-SiO<sub>2</sub>の誘電体膜604、記録膜605、ZnS-SiO<sub>2</sub>の誘電体膜606をスパッタリング法により順次形成されている。反射膜603の厚みは80nmで形成され、記録感度の向上及び信号記録時に発生する熱を放熱することにより記録膜605を保護する役割がある急冷構造を有している。

【0036】また、記録膜605は、Ge(ゲルマニウム)、Sb(アンチモン)、Te(テルル)等の材料により構成された相変化型記録膜であり、スパッタリング法により厚みが20nmで形成されている。また、記録膜605が熱や水分により受けるダメージから保護するために誘電体膜604、606が形成されている。このときの誘電体膜604の厚みを40nmで形成し、誘電体膜606の厚みを80nmとしている。

【0037】トラックピッチ607が0.32 $\mu m$ 程度の凹凸の溝よりなる記録トラックの記録膜605に記録再生光波長が400nm、NAが0.85の記録再生光を用いて信号を記録及び再生する場合、例えばディスクを線速度4.9m/sで回転させ、第1基板601上の複数の記録トラックの中で凸部が中心に位置し凹部が両側に隣接する3トラックを任意に選択して、中心の記録トラックである凸部に14MHz程度の単一周波数信号で記録することによって長さが0.18 $\mu m$ 程度の単一信号マークを記録し、記録された信号を再生すると既知C/Nは55dBであった。

【0038】また、両側の凹部の記録トラックに3MHzの単一周波数信号で記録することによって長さが0.8 $\mu m$ 程度の単一信号を10回重ね記録し、その後に再度中心の凸部記録トラックに形成されている0.18 $\mu m$ 程度の単一信号マークを再生するとC/Nは50dBであった。よって両側の凹部である記録トラックに記録を行った際に中心の凸部に記録された単一信号マークに与える影響をクロスイレース量として、両側の凹部の記録トラックの記録を行う前と後でのC/N差として導き出すと-5dBであり非常に大きいことが分かった。

【0039】また一方、複数の記録トラックの中で凹部が中心に位置し凸部が両側隣接する3トラックを任意に選択して同様に両側隣接トラックの記録前と記録後のC/Nを測定すると、共に55dBであり、クロスイレースは0dBであった。このことにより、第1基板601に形成されている凹凸の凹部を記録トラックとしているときの方がクロスイレース特性に優れていることが分かった。クロスイレースの現象は、記録時に発生した熱が膜面内に拡散して隣接トラックに記録されたアモルファスマークを結晶化させるために発生すると考えられる。また、熱の拡散は主に熱伝導率の大きい反射膜を通して行われるものと思われる。但し、本実施の形態の構造において、クロスイレースが第1信号記録層の凹部より凸部で顕著に現れたが、これは溝形状の差異によるものと考えられるが詳細な理由は不明である。

【0040】尚、本実施の形態におけるトラックピッチを従来の光学系すなわち記録再生レーザ波長650nm、記録再生ヘッドの開口数0.6の値で換算したトラックピッチでディスクを作製し、従来光学系で実験したが凹部記録トラック、凸部記録トラックともにクロスイレースは殆どなかった。

【0041】次に、第2基板上の信号記録層の記録あるいは再生を行う場合を図7を用いて説明する。第2基板701の記録トラック上の第2の信号形成面702にはトラックピッチ707が0.32μm程度の凹凸の溝よりなる記録トラックが形成されていて、ZnS-SiO<sub>2</sub>の誘電体膜703、記録膜704、ZnS-SiO<sub>2</sub>の誘電体膜705、記録再生光を第1基板面に一部透過させるために記録再生光に対して半透明に形成されたA1の半透明反射膜706をスパッタリング法により順次形成されている。半透明反射膜706を介して第1信号記録層に信号を記録する必要があるため、半透明反射膜706の厚さは20nmとしている。そのため信号記録時の熱拡散は小さく徐冷構造である。信号記録層の設計によっては半透明反射膜の層は形成しない場合もある。

【0042】また、第1信号記録層の材料と同じであるが、信号記録層として記録再生レーザ光の入射側に近い層から誘電体膜、記録膜、誘電体膜、半透明反射膜の順で形成する必要がある。また、記録膜704は、Ge（ゲルマニウム）、Sb（アンチモン）、Te（テルル）等の材料により構成された相変化型記録膜であり、厚みが7nmで形成されている。また、記録膜704が熱や水分により受けるダメージから保護するために誘電体膜703、705が形成されており、このときの誘電体膜703の厚みは80nmであり、誘電体膜705の厚みは40nmである。

【0043】第1基板の記録トラックを記録及び再生したときと同様の方法によって第2基板の凹部及び凸部それぞれの記録トラックを隣接トラックの記録前と記録後とでC/Nを測定すると凹部凸部共に55dBと変化が

無く、クロスイレースは0dBであった。このことにより、凹部及び凸部共に隣接記録トラックの記録時の熱的影響が少ないと推測される。このときの記録トラックの設計としては、記録後の再生信号振幅が大きい方のトラックを記録トラックとする方が良い。

【0044】尚、ディスク構成が急冷構成か徐冷構成かは反射層の厚みに反射層側の誘電体層の厚みで決まる。すなわち急冷であるには反射層が40nm以上でヒートシンクとして十分な効果があり、且つ反射層側誘電体が1nm以上80nm以下である必要がある。誘電体層が1nm以下では記録層と反射層成分が十分に分離できなく、また80nm以上では記録層の熱が反射層へ伝わり難くなる。また、反射層厚さが30nm以下であれば、ヒートシンクとしての効果が小さくなり反射膜と記録膜の間に挟まれた誘電体層の厚さが薄くても放熱効果は小さく、反射膜と記録膜の間に挟まれた誘電体層厚さが20nm以上のとき徐冷と呼ぶことができる。

【0045】よって、第1基板上の信号記録層は熱的観点から設計して熱的影響が少ない第1基板の凹部を記録トラックとし、第2基板上の信号記録層は記録再生時の熱的な隣接トラックへの影響を無視できるため光学的観点のみから設計でき、特に記録を行った際の記録マーク幅が確保でき、且つ再生信号振幅を大きくするために基板もしくは透明層上に形成された記録トラック幅よりも信号記録層のトラック幅が大きくなる記録トラックを選択する方が良いことを見出した。

【0046】以下、上記のような課題を解決するための本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0047】（実施の形態1）図1は本発明による光ディスクの実施の形態1を示す断面図である。第1基板101は、従来の技術と同様の方法によって作製されたスタンプを用いて、ポリカーボネート等の樹脂の射出圧縮成形等により片面（第1の信号形成面102）にトラックピッチが0.32μm程度の凹凸の溝よりなる記録トラックが形成されており、ディスクの反りや剛性を良くし、CDやDVDなどの光ディスクと厚み互換を有するように厚さ略1.1mmの円板からなる。記録トラックの凹凸溝深さは、ディスクの高密度化による信号パターンの微細化に伴いディスク樹脂材料の転写性や、記録あるいは再生時の信号特性及びトラッキング制御信号を考慮して、記録再生レーザ光の波長をλ、記録再生レーザ光が通過してくる材料の屈折率をnとすると、λ/(6×n)からλ/(18×n)の間に設定している。第1信号記録層103は、第1信号基板101の第1信号形成面102上に形成されており、繰り返し記録再生が可能な記録膜を主としてスパッタ等の方法により構成されている。

【0048】もう1つの基板であり記録再生光入射側の基板である第2基板104の作製方法を図8に示す。ス



タンパ801上に形成された記録トラック802面上にさらにNiスパッタ層803及びNiメッキ層804の積層処理を施し、スタンパ801から剥離することによってスタンパ801上に形成された記録トラック802のパターンを転写して作製したマザースタンパ805が作製される。マザースタンパ上に紫外線硬化樹脂806を塗布してその上からポリカーボネート等の材料により作製された薄型シート807を貼り付け、マザースタンパ805と紫外線硬化樹脂806の界面で剥離することによって、薄型シート807上にマザースタンパ805の記録トラックを転写し、記録トラック808の凹凸形状がスタンパ801とほぼ同等である薄型の基板809が作製できる。この薄型基板は、収光された記録再生レーザ光が受ける収差を小さくし、記録もしくは再生時にディスクの傾き許容を大きくできることより厚みが0.1mm程度に設定されている。第2基板104上に形成された記録トラックは、第1基板101に形成されている記録トラックの凹凸とは反転した形状となっており、凹凸溝深さは記録再生の信号特性およびトラッキングの制御信号が同等になるように第1基板の凹凸溝深さとほぼ同じ程度に設定している。

【0049】また、もう1つの信号記録層である第2信号記録層105は、第1信号記録層103と同様に繰り返し記録再生が可能な記録膜を主として構成されており、第2基板104の第2信号の形成面106上にスパッタ等の方法で形成されている。透明層107は、記録再生光に対してほぼ透明で（ほぼ透過し）、記録再生ヘッドから出射されたレーザ光が最も絞られるように設計された焦点位置108から、ディスク基板面に対して略垂直に置かれたレーザ光の光軸109方向にそれぞれ略均等な厚みの位置に2つの信号形成面を有するように設計されている。

【0050】この透明層107は、予め第1基板101上に第1信号記録層103が形成されたディスク110と、第2基板104上に第2信号記録層105が形成されたディスク111の2枚のディスクを貼り合わせるときに形成される層であって、ディスク110及びディスク111の少なくとも一方の信号記録層上に紫外線硬化樹脂を塗布した後に信号記録層同士が対向するように重ね合わせ、スピン回転させることによって紫外線硬化樹脂に混入する気泡の除去や透明層厚み制御を行っている。貼り合わされたディスクは紫外線を照射されることによって紫外線硬化樹脂層が硬化し、この紫外線硬化樹脂硬化層が透明層107となる。

【0051】本実施の形態による第1信号記録層の断面の拡大図である図9に示し、これを用いて下記に説明する。第1基板901の記録トラック上の第1の信号形成面902にはトラックピッチ907が0.32μm程度の凹凸の溝よりなる記録トラックが形成されていて、A1の反射膜903、ZnS-SiO<sub>2</sub>の誘電体膜90

4、記録膜905、ZnS-SiO<sub>2</sub>の誘電体膜906をスパッタリング法により順次形成されている。反射膜903は厚みが80nmで形成され、信号記録時に発生する熱を反射膜903を介して瞬時に放熱するために急冷構造に設計されている。反射膜としてAlを使用しているがAgやAu等を用いてもよい。また、記録膜905は、Ge（ゲルマニウム）、Sb（アンチモン）、Te（テルル）等の材料により構成された相変化型記録膜でありスパッタリング法により形成されている。

【0052】また、第2信号記録層を断面の拡大図である図10に示し、これを用いて下記に説明する。第2基板1001の記録トラック上の第2の信号形成面1002にはトラックピッチ1007が0.32μm程度の凹凸の溝よりなる記録トラックが形成されていて、ZnS-SiO<sub>2</sub>で厚みが80nmの誘電体膜1003、Ge-Sb-Teで厚みが7nmの記録膜1004、ZnS-SiO<sub>2</sub>で厚みが40nmの誘電体膜1005、記録再生光を第1基板面に一部透過させるために記録再生光に対して半透明に形成されたAlの半透明反射膜1006をスパッタリング法により順次形成されている。半透明反射膜1006は厚みが20nmで形成され、信号記録時に発生する熱を徐々に放熱する徐冷構造としており、記録再生特性によっては形成しなくてもよい。半透明反射膜としてAlを使用しているがAgやAu等を用いてもよい。

【0053】上記構成の光ディスクに対して、レーザ波長として400nm程度、対物レンズの開口数（NA）として略0.85のものを記録再生ヘッドに用いて記録再生を行った場合を例として説明する。

【0054】急冷構造である第1信号記録層908を第2基板1001側から記録再生光を入射し記録あるいは再生する場合において、第1基板901の凹部909のみの信号記録層を記録トラックとし、ディスクを線速度4.9m/sで回転させ、複数の記録トラックの中で隣接する凹部の3トラックを任意に選択して、中心の凹部記録トラックに14MHz程度の単一周波数信号で記録することによって長さが0.18μm程度の単一信号マークを記録し、記録された信号を再生するとC/Nは55dBであった。

【0055】また、両側の凹部記録トラックに3MHzの単一周波数信号で記録することによって長さが0.8μm程度の単一信号を10回重ね記録し、その後再度中心の凹部記録トラックに形成されている0.18μm程度の単一信号マークを再生するとC/Nは変わらず55dBであった。よって両側の凹部記録トラックに記録を行うことによって中心の凹部に記録された単一信号マークに与える影響をクロスイレース量として、両側の凹部記録トラックの記録を行う前と後でのC/N差として導き出すと0dBとなる。よって、記録トラックを凹部としたときには隣接する記録トラックに記録を行っても



クロスイレースの影響が無いことが分かった。

【0056】また反対の場合として、第1基板901の凸部910の信号記録層を記録トラックとし、複数の記録トラックの中で3トラックを任意に選択して同様に両側凸部の記録トラックの記録を行う前と後での中心凸部の記録トラックのC/Nはそれぞれ55dB、50dBでクロスイレース量としては-5dBであった。このことにより、第1基板901に形成されている凹凸の凹部を記録トラックとしているときの方が凸部を記録トラックとしているときよりもクロスイレース特性に優れていることは明らかである。

【0057】本実施の形態において、反射膜903の厚みを80nmとしたが、40nm以上であればクロスイレースは第1基板の凹部に記録した場合よりも凸部に記録した方が大きかった。但し、誘電体膜904が80nmを超えると反射膜903の厚みにかかわらず、クロスイレースは第1基板の凹部、凸部のどちらに記録しても殆ど0であった。すなわち本発明が有効である範囲は、反射層903の厚みが40nm以上であり、さらに誘電体膜904が80nm以下の場合である。尚、誘電体膜904が1nmより薄いと記録膜の構成成分と反射膜の構成成分が混じってしまうため、誘電体膜904は1nm以上必要である。

【0058】また徐冷構造である第2信号記録層1008を記録あるいは再生する場合においては、第1信号記録層908を記録及び再生したときと同様の方法によって第2基板1001の凹部1009及び凸部1010それぞれの記録トラックを隣接トラックの記録前と記録後とでC/Nを測定すると凹部凸部共に55dBと変化が無く、クロスイレースは0dBであった。よって、隣接トラックへの影響が反射膜を介した熱的影響だとすると、第2基板1001上の反射膜1006は半透明膜であり熱伝導が小さく、熱的影響が無視できると推測される。

【0059】第2基板凸部1011を記録トラックとして第2基板1001上に信号記録層1008を形成することによって第2基板凸部1011の上に形成されている記録層1004の幅1012が第2基板の凸部のトラック幅1011よりも長い構造となり、記録マークの幅を第2基板1001の凹部1009に記録するときよりも広い領域に形成することが可能となり、再生時の信号振幅を大きくすることができることが確認された。

【0060】さらに、記録再生レーザ光入射側の第2基板104上の第2信号記録層105を記録再生する場合の記録トラック面の凹凸とレーザ光スポットの位置関係を図11(a)に示し、またそのときに検出されるトラッキングエラー信号を図11(b)に示す。さらに第1基板101上の第1信号記録層103を記録再生する場合の記録トラック面の凹凸とレーザ光スポットの位置関係を図11(c)に示し、またそのときに検出されるト

ラッキングエラー信号を図11(d)に示す。

【0061】第2基板104上の記録トラックである凸部1101の中心を記録再生する場合においては、レーザ光入射側から見て凹部にレーザ光スポット1102をトラッキング制御する必要がある、そのためにトラッキング制御はトラッキング制御ドライバを用いて、例えばトラッキングエラー信号が0よりL側のレベルのときには記録再生ヘッドを動作させるアクチュエータを、引き込み方向1103の方向へ移動させるように電流を加え、またトラッキングエラー信号が0よりH側のレベルのときには記録再生ヘッドを動作させるアクチュエータを、引き込み方向1104の方向へ移動させるように電流を加えることでトラッキングエラー信号が0となるように働く。この動作により記録トラックである凸部1101にトラッキング制御を行うことができる。

【0062】また、第1基板101上の記録トラックである凹部1105の中心を記録再生する場合においても、レーザ光入射側から見て凹部にレーザ光スポット1106をトラッキング制御することになるので、トラッキングエラー信号の極性が第2基板104上の記録トラックである凸部1101の中心を記録再生する場合と同じとなる。従って、異なる2つの信号記録層間で記録再生を行っても、その都度トラッキング極性を切り替えることが不必要となる。

【0063】本実施の形態においては第1基板上に第1信号記録層が形成されたディスクと、第2基板上に第2信号記録層が形成されたディスクの2枚のディスクを貼り合わせる工法を用いて作製した貼り合わせディスクについて説明したが、第1基板を基盤として第1信号記録層、透明層、第2信号記録層、透明保護層を順次積み重ね、且つ本実施の形態の貼り合わせディスクと同じ膜構成で作製し、透明層の凸部を記録トラックとして、透明層と透明保護層の間に形成されている記録層のトラック幅が透明層の凸部のトラック幅よりも長い構成を利用して、記録マークの幅を透明層の凹部に記録するときよりも広い領域に形成することを可能にすることによって再生時の信号振幅を大きくすることができ、本実施の形態で作製した貼り合わせディスクと同様の特性を有したディスクを作製することができた。尚、この積み上げ方式のディスクにおいては第1信号記録層と第2信号記録層とで信号記録再生光から見てそれぞれの形状が凹凸反転することから、トラッキング制御信号の極性を反転することで各信号記録層を記録再生することができる。

【0064】本実施の形態によれば、第1基板の信号記録層が急冷構造であることを考慮し、第1基板の凹部を記録トラックとした構造を持つことによりクロスイレース特性に優れているディスクが実現できる。また、スタンパの凸部へのアドレス信号などの情報形成や基板への形状転写性を容易にすることができるので、第1基板の凹部を信号トラックとする方が生産性でも有利である。

【0065】また、第2基板の凸部上面に第2信号記録層を成膜形成する工法を用いているので、第2基板の凸部上面のトラック幅よりも第2基板の凸部上面に形成されている第2信号記録層の幅の方が長く、記録マークの幅を第2基板の凹部に記録するときよりも広くすることで再生時の信号振幅を大きくすることができる。

【0066】また、貼り合わせ工法によって第1基板の記録トラック及び第2基板の記録トラック共に光ディスクへのレーザ光入射側から見て凹となる光ディスクが作製できるので、それぞれの記録トラックを記録再生するときにトラッキング制御の極性を反転させることなく記録再生することができる。

【0067】また、それぞれの記録トラックを記録再生するときにトラッキング制御の極性を反転させることが不必要となることから、トラッキング制御回路の簡易化ができ、また記録再生装置が安価となり、さらに他層の信号面に記録再生レーザ光を移動させて記録再生するときのトラッキング制御のための動作時間の短縮化が実現できる。

【0068】また、積み上げ工法によって第1基板の記録トラック及び第2基板の記録トラックの形状が光ディスクへのレーザ光入射側から見て凹凸逆となる光ディスクにおいては、それぞれの記録トラックを記録再生するときにトラッキング制御の極性を反転させることによって記録再生することができる。

【0069】さらに、レーザ光入射側第2基板の作製手段としてスタンプ形状を転写して金属材料によって作製されたマザースタンパを用いることによって、レーザ光入射側から見て第1基板に形成されている記録トラックと第2基板に形成されている記録トラックの凹凸が同じディスクが作製でき、金属材料で作製されていることから剛性を備えており、複数の基板が1枚のマザースタンパから繰り返し作製できる。

【0070】また、信号記録層が形成された2枚の基板同士を貼り合わせ工法によって接着する工法を用いることによって、各々の基板作製や信号記録層の成膜を並行して作製し最後に貼り合わせることができることから生産性が向上する。

【0071】なお、実施の形態1の光ディスクにおいては、第2基板として、マザースタンパ上に紫外線硬化樹脂を塗布してその上から薄型シートを貼り付け、マザースタンパと紫外線硬化樹脂の界面で剥離することによって作製されたものを用いて説明したが、例えば、マザースタンパの信号面の形状を直接熱転写によって薄型シートに転写させたものを用いることによって同様の光ディスクの実現ができる。また、第1基板及び第2基板の少なくとも一方の信号形成面にエンボスピットを設けることによって光ディスクの認識を容易にすることができる。

【0072】さらに、本実施の形態の光ディスクの第1

基板厚みを0.5mm程度とし、2枚のディスクを第1基板同士を貼り合わせることによって、1枚で80GB相当の光ディスクが実現でき、透明層を中心に対称に2枚の貼り合わせディスクを接着して構成されているので、熱や水分、材料ストレスにより発生する反りが緩和される。

【0073】（実施の形態2）図12は本発明による光ディスクの実施の形態2を示す第2基板の作製工程を示す図である。

【0074】実施の形態1と同様の方法でスタンプから作製され、片面にスタンプの反転パターンである記録トラック1201が形成された第1基板である基板マザースタンパ1202上に、紫外線硬化樹脂1203を塗布してその上からポリカーボネート等の材料により作製された薄型シート1204を貼り付け、基板マザースタンパ1202と紫外線硬化樹脂1203の界面で剥離することによって、薄型シート1204上に基板マザースタンパ1202の記録トラックを転写し、記録トラック1205の凹凸形状がスタンプとほぼ同等である薄型の基板1206が作製できる。この薄型の基板1206は、収光されたレーザ光が受ける収差を小さくし、記録もしくは再生時にディスクの傾き許容を大きくできることより実施の形態1と同様に厚みが0.1mm程度に設定されている。このことにより、実施の形態1と同様の形状を持つ第2基板が作製することができる。

【0075】本実施の形態によれば、実施の形態1と同様の記録再生特性が得られる光ディスクが実現できると共に、第1基板の記録トラック及び第2基板の記録トラックそれぞれの記録再生部が光ディスクへのレーザ光入射側から見て凹となる光ディスクが作製でき、またスタンプから複数の基板マザースタンパを容易に作製できることから、例えば1枚の基板マザースタンパが破損しても複数の基板マザースタンパを代用として作製し蓄えておくことができる。

【0076】また基板マザースタンパは射出圧縮成形によって複数枚を短時間で、且つ生産コストも低く作製できる。

【0077】なお、作製された第2基板の信号形成面にエンボスピットを設けることによって実施の形態1と同様に光ディスクの認識を容易にすることもできる。

【0078】（実施の形態3）図13は本発明による光ディスクの実施の形態3を示す断面図である。第1基板1301は、従来の技術と同様にして作製されたスタンプを用いて、ポリカーボネート等の樹脂の射出圧縮成形等により片面（第1の信号形成面1302）にトラックピッチが0.32μm程度の凹凸の溝よりなる記録トラックが形成され、ディスクの反りや剛性を良くし、CDやDVDなどの光ディスクと厚み互換を有するように厚さ略1.1mmの円板からなる。記録トラックの凹凸溝深さは、ディスクの高密度化による信号パターンの微細

化に伴いディスク樹脂材料の転写性や、記録あるいは再生時の信号特性及びトラッキング制御信号を考慮して、記録再生レーザ光の波長を $\lambda$ 、記録再生レーザ光が通過してくる材料の屈折率を $n$ とすると、 $\lambda/(3 \times n)$ から $\lambda/(18 \times n)$ の間に設定されている。

【0079】第1信号記録層1303は、第1基板1301の第1信号形成面1302上に形成されており、繰り返し記録再生が可能な記録膜を主としてスパッタ等の方法により構成されている。透明層1306は、記録再生レーザ光に対してほぼ透明で（ほぼ透過し）、記録再生ヘッドから出射されたレーザ光が最も絞られるように設計された焦点位置1307から、ディスク基板面に対して略垂直に置かれたレーザ光の光軸1308方向にそれぞれ略均等な厚みの位置に2つの信号形成面を有するように設計されており、積層方向の面に凹凸の溝よりなる記録トラックが第1基板1301と略同じ形状に作製された基板（基板マザースタンパ）を用いて、例えば第1信号記録層1303上に紫外線硬化樹脂を塗布してその上から基板マザースタンパの凹凸面を貼り付け、基板マザースタンパと紫外線硬化樹脂の界面で剥離することによって基板マザースタンパの凹凸を紫外線硬化樹脂表面に転写し作製している。透明層1306の凹凸溝深さは記録再生の信号特性およびトラッキングの制御信号が同等になるように第1基板1301の凹凸溝深さとほぼ同じ程度に設定している。

【0080】また、もう1つの信号記録層である第2信号記録層1305は、第1信号記録層1303と同様に繰り返し記録再生が可能な記録膜を主として構成されており、透明層1306の凹凸面上にスパッタ等の方法で形成されている。実施の形態1では第2信号記録層として、第2基板に第2信号記録層を誘電体膜から積層し第1基板と貼り合わせる構造を有していたが、本実施の形態においては、透明層1306の凹凸面上に半透明反射膜、誘電体膜、記録膜、誘電体膜の順で第1基板に信号記録層を積層するのと同じ順番で積層形成されている。尚、第1信号記録層1303及び第2信号記録層1305の膜構成については実施の形態1と同じにしている。

【0081】さらに、第2信号記録層1305上に紫外線硬化樹脂が塗布され、収光された記録再生レーザ光が受ける収差を小さくし、記録もしくは再生時にディスクの傾き許容を大きくできるように厚みが0.1mm程度に設定された記録再生光入射側基板である薄型基板1304が貼り合わされている。

【0082】本実施の形態によれば、第1基板の信号記録層が急冷構造であることを考慮し、基板の凹部を記録トラックとした構造を持つことによりクロスイレース特性に優れているディスクが実現でき、また透明層1306の薄型基板1304側凸部を記録トラックとして信号記録層1305を積層形成する工法を用いているので、このことにより第2信号記録層の幅が透明層1306の

凸部のトラック幅よりも大きい構造となり、記録マークの幅を透明層1306の凹部に記録するときよりも広い領域に形成することが可能となり、再生時の信号振幅を大きくすることができることが確認された。

【0083】さらに、本実施の形態の光ディスクの第1基板厚みを0.5mm程度とし、2枚のディスクを第1基板同士を貼り合わせることによって、1枚で80GB相当の光ディスクが実現でき、透明層を中心に対称に2枚の貼り合わせディスクを接着して構成されているので、熱や水分、材料ストレスにより発生する反りが緩和される。

【0084】なお、本願発明の実施の形態は光ディスクで説明したが、適用の範囲はこれに限らず、カード状、テープ状、ドラム状などの実施形態においても適用できることは自明である。

#### 【0085】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0086】本発明によれば、第1基板凹部の急冷構造である信号記録層を記録トラックとした構造を有しているのでクロスイレース特性に優れているディスクが実現できる。またもう1つの記録再生光入射側信号記録層は、貼り合わせ構造のディスクの第2基板の凸部や、第1基板から積層された構造を持つディスクの透明層の薄型基板側凹部よりも、信号記録層の幅の長さが大きくなっていることを利用して記録マークの幅を広くすることで再生時の信号振幅を大きくすることができる。

【0087】また、貼り合わせ工法によって第1基板の記録トラック及び第2基板の記録トラック共に光ディスクへのレーザ光入射側から見て凹となる光ディスクが作製できるので、それぞれの記録トラックを記録再生するときにトラッキング制御の極性を反転させることなく記録再生することができる。また、それぞれの記録トラックを記録再生するときにトラッキング制御の極性を反転させることが不必要となることから、トラッキング制御回路の簡易化ができ、また記録再生装置が安価となり、さらに他層の信号面に記録再生レーザ光を移動させて記録再生するときのトラッキング制御のための動作時間の短縮化が実現できる。

【0088】また、積み上げ工法によって第1基板の記録トラック及び第2基板の記録トラックの形状が光ディスクへのレーザ光入射側から見て凹凸逆となる光ディスクにおいては、それぞれの記録トラックを記録再生するときにトラッキング制御の極性を反転させることによって記録再生することができる。

【0089】また、レーザ光入射側第2基板の作製手段としてスタンパ形状を転写して作製されたマザースタンパを用いることによって、記録再生レーザ光入射側から見て第1基板に形成されている記録トラックと第2基板に形成されている記録トラックが凹部となる光ディスク

が作製でき、金属材料で作製されていることから剛性を備えており、複数の基板が1枚のマザースタンパから繰り返し作製できる。

【0090】さらに、貼り合わせ工法で作製されるディスクにおいて、レーザ光入射側第2基板の作製手段として第1基板の記録トラックとほぼ同じ形状を備えた基板マザースタンパを用いることによって、記録再生レーザ光入射側から見て第1基板に形成されている記録トラックと第2基板に形成されている記録トラックが凹部となる光ディスクが作製でき、またスタンパから複数の基板マザースタンパを容易に作製できることから、例えば1枚の基板マザースタンパが破損しても複数の基板マザースタンパを代用として作製し蓄えておくことができる。

【0091】また、基板マザースタンパは射出圧縮成形によって複数枚を短時間で、且つ生産コストも低く作製できる。

【0092】作製された複数の記録トラック形成面のうち少なくとも1面にエンボスピットを設けることによって光ディスクの認識を容易にすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ディスクの実施の形態1を示す断面図

【図2】従来の技術に係る光ディスク基板作製用スタンパの製造方法を示す図

【図3】従来の技術に係る光ディスクの断面図

【図4】従来の技術に係る光ディスクの第1の信号記録層の拡大図

【図5】従来の技術に係る光ディスクの第2の信号記録層の拡大図

【図6】本発明に係る光ディスクの課題を説明するのに用いた第1の信号記録層の拡大図

【図7】本発明に係る光ディスクの課題を説明するのに用いた第2の信号記録層の拡大図

【図8】本発明に係るマザースタンパを用いた第2基板の作製方法を示した図

【図9】本発明に係る急冷構造を有する第1信号記録層を示した図

【図10】本発明に係る徐冷構造を有する第2信号記録層を示した図

【図11】(a)は本発明に係る光ディスクの第2記録層を記録再生した際にレーザ光スポット内を記録トラックが横断するときの凹凸とレーザスポットの位置関係を説明するための図

(b)は本発明に係る光ディスクの第2記録層を記録再生した際にレーザ光スポット内を記録トラックが横断するときのトラッキングエラー信号を示す図

(c)は本発明に係る光ディスクの第1記録層を記録再生した際にレーザ光スポット内を記録トラックが横断するときの凹凸とレーザスポットの位置関係を説明するための図

(d)は本発明に係る光ディスクの第1記録層を記録再生した際にレーザ光スポット内を記録トラックが横断するときのトラッキングエラー信号を示す図

【図12】本発明に係る光ディスクの実施の形態2の第2基板の作製工程を示す図

【図13】本発明に係る光ディスクの実施の形態3を示す断面図

#### 【符号の説明】

101, 302, 401, 601, 901, 1301

第1基板

102, 402, 602, 902, 1302 第1の信号形成面

103, 301, 908, 1303 第1信号記録層

104, 304, 501, 701, 1001 第2基板

105, 303, 1008, 1305 第2信号記録層

106, 502, 702, 1002 第2の信号形成面

107, 305, 1306 透明層

108, 1307 焦点位置

109, 1308 レーザ光の光軸

110 第1基板と第1信号記録層のディスク

111 第2基板と第2信号記録層のディスク

201 ガラス板

202 感光材料

203 レーザ光

204 記録トラックパターン

205 光記録原盤

206 導電膜

207, 801 スタンパ

403, 603, 903 反射膜

404, 406, 503, 505, 604, 606, 703, 705, 904906, 1003, 1005 誘電体膜

405, 504, 605, 704, 905, 1004 記録膜

407, 507, 607, 707, 907, 1007 トラックピッチ

506, 706, 1006 半透明反射膜

802, 808, 1201, 1205 記録トラック

803 Niスパッタ層

804 Niメッキ層

805 マザースタンパ

806, 1203 紫外線硬化樹脂

807, 1204 薄型シート

809, 1206, 1304 薄型の基板

909 第1基板の凹部

910 第1基板の凸部

1009 第2基板の凹部

1010 第2基板の凸部

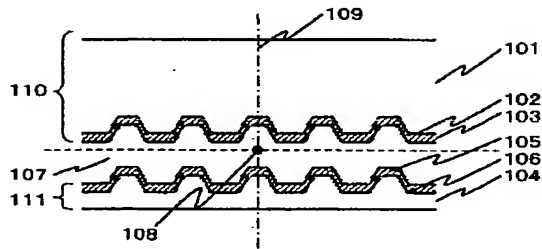
1011 第2基板の凸部のトラック幅

1012 記録層1004の幅

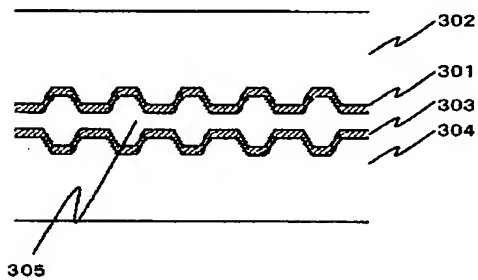
1101 記録トラックの凸部  
 1102, 1106 レーザ光スポット  
 1103, 1104 引き込み方向

1105 記録トラックの凹部  
 1202 基板マザースタンパ

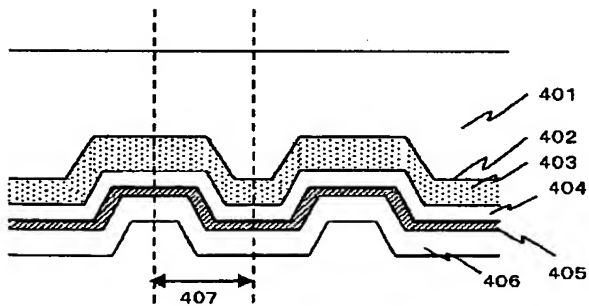
【図1】



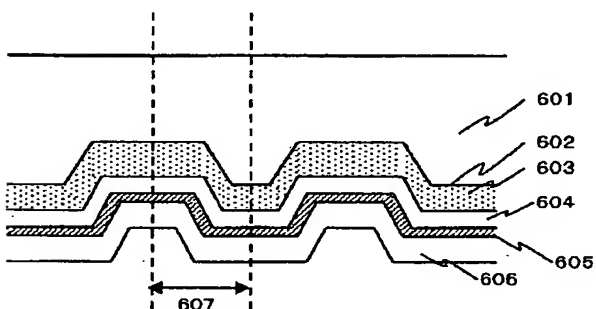
【図3】



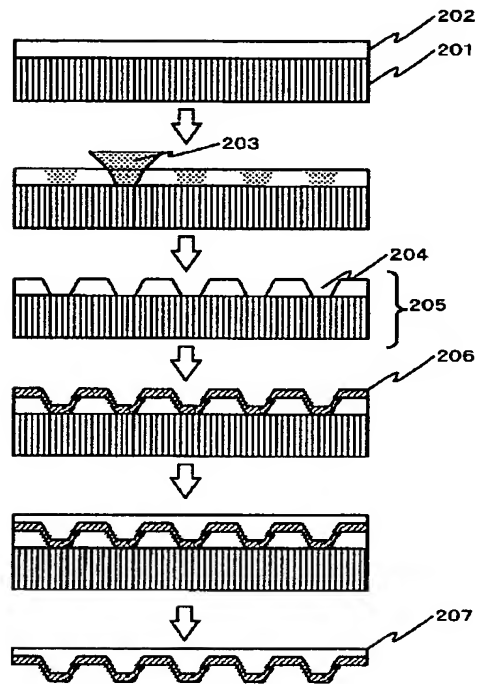
【図4】



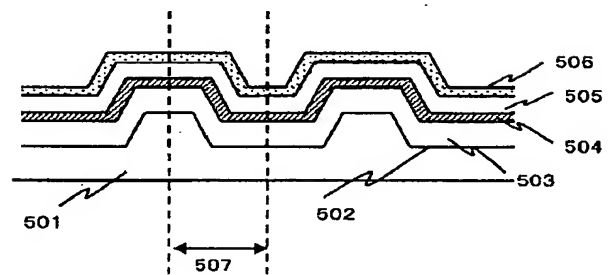
【図6】



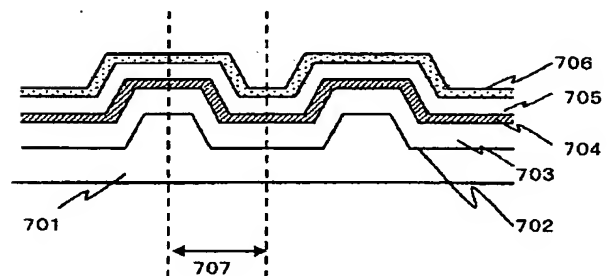
【図2】



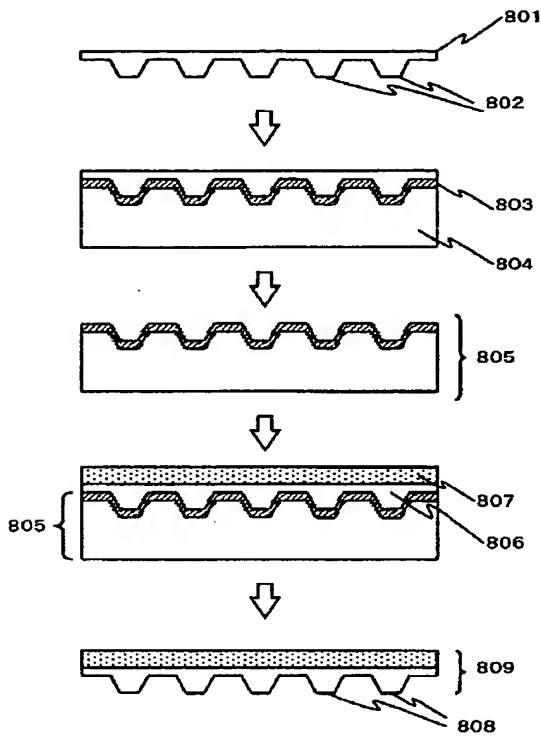
【図5】



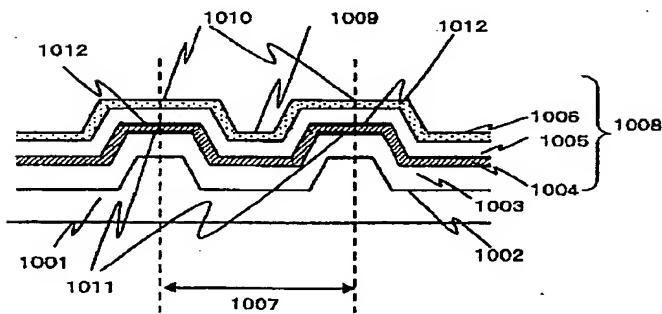
【図7】



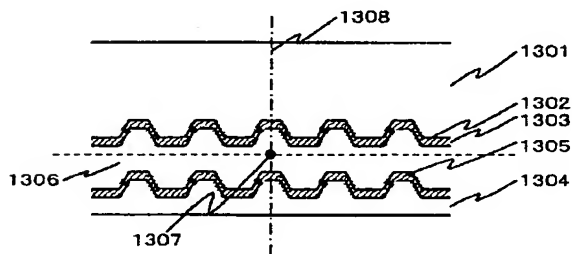
【図8】



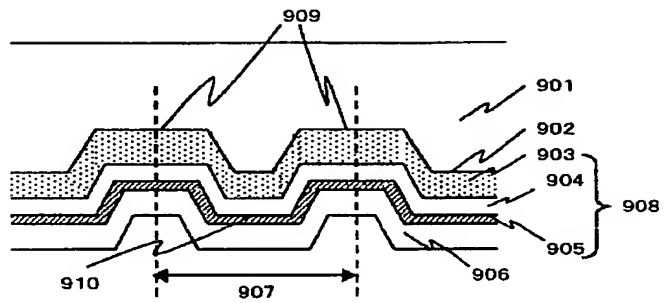
【図10】



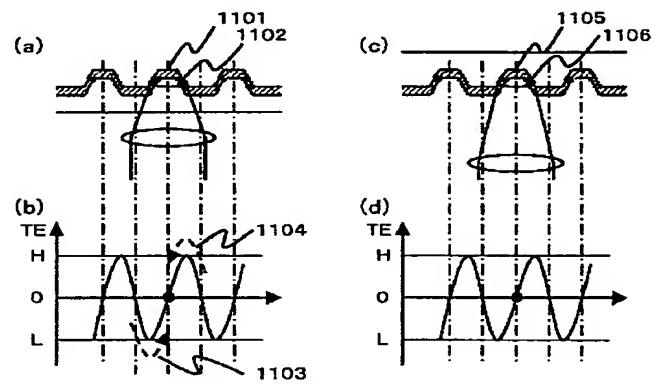
【図13】



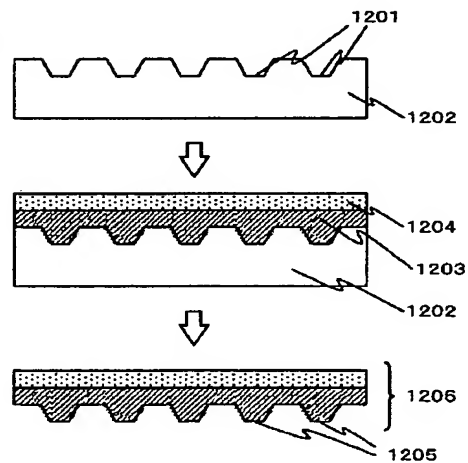
【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テ-マ-コード (参考)

G 1 1 B 7/24

5 6 1

G 1 1 B 7/24

5 6 1 N

7/26

7/26

Fターム(参考) 5D029 JB06 RA01 RA04 RA08 RA18  
RA30 RA45 RA49 WB11 WC01  
5D121 AA02 AA04 AA07 CA03 DD01  
FF03



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**